WITTENSTEIN | alpha

TP+ 2000 / TP+ 4000

取扱説明書

2022-D041682

改訂版：03

改訂履歴

改訂版	日付	注記	章
01	24.02.12	新版	全章
02	23.04.13	TP+ 2000	全章
03	03.12.14	社説改善 翻訳	2.1, 2.4, 3.4, 4.4, 5.3, 7.1, 7.3, 9.4 全章

サービス

技術的な質問に関しては、以下のアドレスまでご連絡ください：

WITTENSTEIN alpha GmbH
Customer Service
Walter-Wittenstein-Straße 1
D-97999 Igersheim

電話： +49 7931 493-12900
Fax: +49 7931 493-10903
メール： service-alpha@wittenstein.de

© WITTENSTEIN alpha GmbH 2014
この文書は著作権で保護されています。
写真製版の複製、特別な手続きを介した複製と配布（例えばデータ処理、データキャリア、データネットワーク）を含むすべての権利は、WITTENSTEIN alpha GmbH 社によって留保されます。
当マニュアルの記載内容、及び技術的内容を変更させていただく場合がありますのでご了承下さい。

目次

1 このマニュアルに関して 2
1.1 警告の種類 2
1.2 警告記号 2
1.3 安全指示事項の構成 3
1.4 情報シンボル 3

2 安全 4
2.1 EC 指令 4
2.1.1 機械指令 4
2.1.2 RoHS 4
2.2 危険 4
2.3 作業者 4
2.4 規定通りの使用 4
2.5 常識的に予測可能な誤用 4
2.6 保障と責任 5
2.7 一般安全指示事項 5

3 各部の説明 7
3.1 減速機のコンポーネント一覧 7
3.2 型式ラベル 7
3.3 注文コード 8
3.4 性能データ 8
3.5 質量 8
3.6 アコースティックエミッション 8

4 輸送と保管 9
4.1 供給区分 9
4.2 梱包について 9
4.3 搬送 9
4.4 保管 10

5 組み立て 10
5.1 準備 10
5.2 減速機へのモーターの取り付け 10
5.3 減速機の機械への取り付け 12
5.4 出力側に取り付けられるコンポーネント 12

6 起動と運転 13

7 メンテナンス・処分 14
7.1 メンテナンス作業 14
7.1.1 目視点検 14
7.1.2 締め付けトルクの確認 14
7.2 メンテナンス作業後の起動 14
7.3 メンテナンスの実施間隔 15
7.4 潤滑剤の用途に関する参考事項 15
7.5 廃棄 15

8 不具合について 16

9 付録 17
9.1 モーターへの取り付けに関する仕様 17
9.2 出力側への取り付けに関する仕様 17
9.3 機械への取り付けに関する仕様 17
9.4 一般機械製造における基準寸法のねじの締め付けトルク 18

1 このマニュアルに関して

この操作マニュアルには、遊星歯車減速機 TP+ 2000 / TP+ 4000 や、その他の減速機を安全に使用するために必要な情報が含まれています。

取付け、運転、メンテナンスなど、本機を扱う作業員全員がこの取扱説明書をよく読み、内容を理解しておいてください。

本書は減速機の近くに保管し、いつでも読めるようにしてください。

本機を扱う作業員同士で**安全確認**をしっかりと行い、事故防止に努めてください。

この取扱説明書のオリジナルはドイツ語です。その他の言語のものはすべて原本の翻訳版になります。

1.1 警告の種類

危険、禁止事項、重要な情報については次の警告で表示されています。

	⚠ 危険 **指示に従わないと、重傷事故や死亡事故に至る恐れがあります。**
	⚠ 警告 **指示に従わないと、重傷事故や死亡事故につながる恐れがあります。**
	⚠ 警戒 **指示に従わないと、軽傷または重傷事故につながる恐れがあります。**
	参考 **指示に従わないと、物損事故につながる恐れがあります。**
	警告の付いてない注意書きは、使用上のアドバイスや減速機に関する重要な情報を示しています。

1.2 警告記号

危険、禁止事項、重要な情報については次の警告記号で表示されています。

一般的な危険注意事項

高温になった表面

吊るした機材

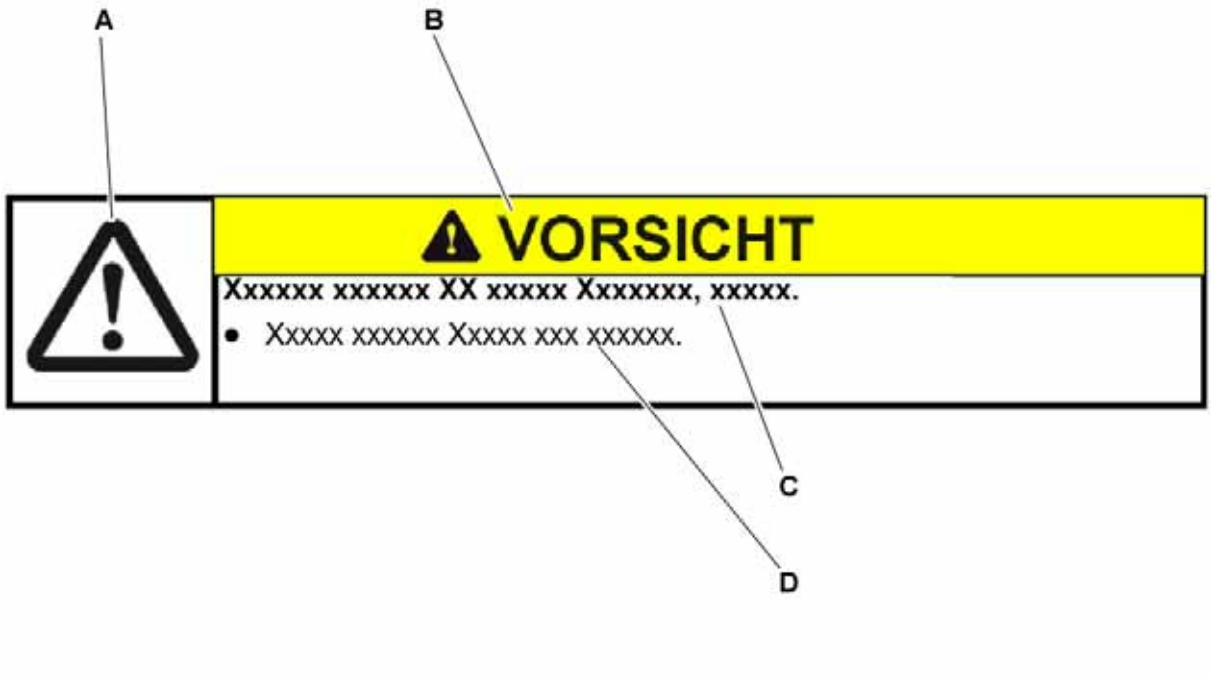
巻き込まれ注意

環境保護上の注意

情報

1.3 安全指示事項の構成

当操作マニュアル内の安全指示事項は、次の見本に従って構成されています。



A = 安全マーク（ 1.2 ″警告記号″章を参照）
B = 警告シグナル（ 1.1 ″警告の種類″章を参照）
C = 危険の性質と導かれる結果
D = 危険回避

1.4 情報シンボル

次の情報シンボルが使用されます。

- 実行を要求
  ➲ 実行の結果を表示

ⓘ 実行に関する追加情報の提供

2 安全

この減速機を扱う作業員は、必ず本書に記載されている内容、特に安全上の注意事項ならび使用地域の法令および指令を厳守してください。

また、本書に記載された安全に関する注意事項の他、一般的な注意事項および労災防止に関する各種法令（作業員の安全装備など）や環境関連法令にも必ず従ってください。

2.1 EC 指令

2.1.1 機械指令

本機は「機械の構成部品」として扱われるため、機械指令 2006/42/EC の対象とはなりません。

EC 機械指令の適用範囲においては、この指令に準拠した機械に本機が組付けられるまで運転は認められません。

2.1.2 RoHS

減速機に使用されている均質素材は、指令 2011/65/EU 付録 II で制限されている有害物質量を下回っています。

- 鉛 (0.1%)
- 水銀 (0.1%)
- カドミウム (0.01%)
- 6 価クロム (0.1%)
- ポリ臭化ビフェニル (PBB) (0.1%)
- ポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE) (0.1%)

したがって、減速機の取り付けは、電気装置および電子装置内のある特定の危険物質に関して指令に要求されている使用制限に影響を与えません。

2.2 危険

本減速機は最新の技術基準、および承認を得た安全規定を採用して製造されています。

作業員の安全と機械の損傷防止のため、減速機は必ず正しく（ 2.4 ″規定通りの使用″参照）、かつ安全面でも万全な状態で使用してください。

- 作業開始の時点で、一般的安全指示事項（ 2.7 ″一般安全指示事項″章を参照）に関する情報に注意してください。

2.3 作業者

減速機を扱うことができるのは、本書を熟読・理解した作業員に限られます。

2.4 規定通りの使用

減速機はトルクと回転数を伝動するのに使われ、すべての産業分野に適しています。

減速機を爆発の危険のある場所で運転しないでください。食品加工では、食品のある場所の隣か下でのみ減速機を使用してください。

減速機は以下のモーターの取り付け用に適しています：

- B5 形状に対応するモーター（異なる場合は、弊社カスタマーサービス（テクニカルカスタマーサービス）までお問い合わせください）。
- 少なくとも DIN EN 50347 準拠の外周の触れと軸触れがあるモーター。
- なめらかで円筒形の、許容差等級 h6 ～ k6 の軸端をもつモーター。

2.5 常識的に予測可能な誤用

減速機を爆発の危険のある場所で運転しないでください。食品加工では、食品のある場所の隣か下でのみ減速機を使用してください。

2.6 保障と責任

人的・物的損害の際の損害保障と賠償請求は、次の場合無効となります。

- 輸送と保管に関する指示の無視
- 規定通りではない使用法（誤用）
- メンテナンス・修理作業を行わない、または不適切に行う
- 不適切な取り付け・取り外しや操作（例えば、安全に取り付けされていない場合の試運転）
- 不具合のある保護装置および保護装備を装着して減速機を運転した場合
- 減速機の注油を行わずに運転した場合
- 減速機が著しく汚れた状態で運転した場合
- Ä 改造や変更を WITTENSTEIN alpha GmbH の書面による許可を得ずに行った場合

2.7 一般安全指示事項

⚠ 警告

回転部品によって物が飛び、重傷や死亡事故につながる恐れがあります。

- 運転を開始する前に、減速機周辺にある機材や道具を片付けること。
- 出力側／入力側に補機類を取り付けることなく減速機を作動させる場合、キー（キーがある場合）を取り外すか、または固定してください。

⚠ 警告

減速機の回転部分に衣服が巻き込まれ、重大事故や死亡事故につながる恐れがあります。

- 減速機稼働中は可動部位から十分離れること。
- 組立・メンテナンス作業中は、機械が再始動したり、不用意に動かないよう（例えば格納式の軸が制御されることなく下降するなど）、必ず機械を固定してください。

⚠ 警告

破損した減速機を使うと、事故でけがをする危険性があります。

- 誤った使い方または機械のクラッシュによって過度の負担がかかった減速機は、運転しないでください（ 2.5 ″常識的に予測可能な誤用″を参照）。
- 表面に破損が見られない場合でも該当する減速機は交換してください。

⚠ 警戒

稼働中、また稼働直後の減速機の本体に触れて、重度の火傷を負う恐れがあります。

- 減速機に触れる場合には、必ず保護手袋を着用するか、稼働停止後しばらくの間、放置すること。

参考

減速機取付けボルトの締付けが不十分な場合、或いは過剰な場合、減速機を損傷する恐れがあります。

- 締め付けトルクが記載されたねじ接続のすべてを、校正されたトルクレンチを使って取り付け・点検してください。

⚠ 警告

潤滑剤は可燃性です。

- 消火に噴射水は使用しないでください。
- 消火剤には、粉末、泡、水噴霧、二酸化炭素が適しています。
- 潤滑剤メーカーの安全指示事項に従ってください（ 7.4 ″潤滑剤の用途に関する参考事項″を参照）。

⚠ 警戒

洗浄溶剤や潤滑剤が皮膚に刺激を与える場合があります。

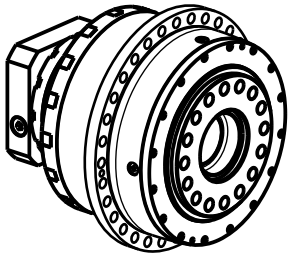
- 皮膚への直接の接触は避けてください。

溶剤や潤滑剤は、土壌および河川を汚染する恐れがあります。

- 洗浄溶剤、潤滑剤は適切に使用・廃棄してください。

3 各部の説明

減速機は、多段式、低バックラッシュ遊星歯車減速機で、標準で以下の種類が製造されています：



「M」（モーター取り付け減速機）

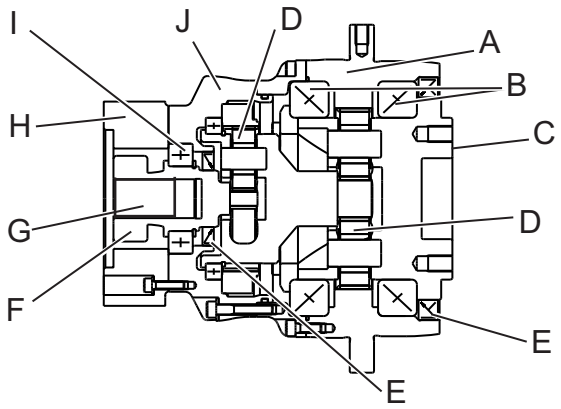
モーター取り付け減速機のモーターセンター位置決めは、モーターのセンタリングカラーを使用して行われます。

モーターの半径方向の引き締めは回避されます。

さまざまなモーターへの調整はアダプタープレートとブッシングによって行われます。

出力フランジベアリングは、高い許容モーメントとスラスト荷重を受け入れることができるように設計されています。

3.1 減速機のコンポーネント一覧

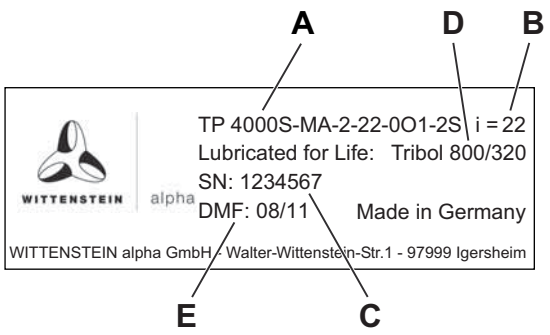


	減速機のコンポーネント
A	減速機ハウジング
B	出力ベアリング
C	出力フランジ
D	遊星歯車段
E	ラジアル軸シーリング
F	クランプハブ（ソケット／カップリング）
G	ブッシング
H	アダプタープレート
I	入力ベアリング
J	ドライブのハウジング

Tbl-1: 減速機のコンポーネント一覧

3.2 型式ラベル

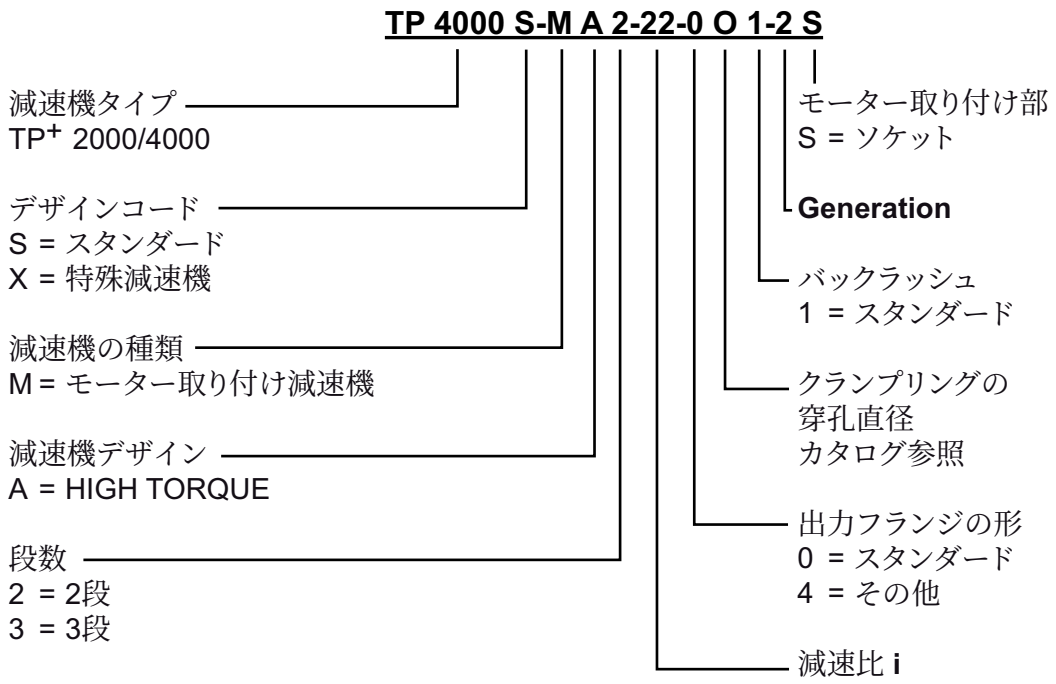
銘板は減速機のハウジングに貼付されています。



	名称
A	注文コード（ 3.3 〝注文コード〟参照）
B	減速比
C	シリアルナンバー
D	潤滑剤
E	製造日

Tbl-2: タイプ標示板（サンプル例）

3.3 注文コード



3.4 性能データ

最大許容回転数および最大許容トルクについては以下を参照してください。

- 弊社カタログ
- 弊社ホームページ http://www.wittenstein-alpha.de,
- 顧客別の性能データ (2093–D...)

1 年以上経過している減速機をご使用の場合は、当社カスタマーサービスまでご連絡ください。最新の性能データをお渡しいたします。

3.5 質量

"Tbl-3" に、中型アダプタープレート付き減速機の質量が記載されています。別のアダプタープレートが取り付けられている場合は、実際の質量は最大 10% 異なる可能性があります。

TP+ 減速機サイズ	2000 MA	4000 MA
2 段 [kg]	190	350
3 段 [kg]	185	380
MA = HIGH TORQUE		

Tbl-3: 質量 [kg]

3.6 アコースティックエミッション

連続音圧レベルは、減速機タイプとサイズに応じて最大 75 dB(A) まで達する場合もあります。

特殊モデルをご利用のお客様で、使用中の製品についてご不明な点がございましたら、お気軽に当社カスタマーサービスまでお問い合わせください。

4 輸送と保管

4.1 供給区分

- 最初に納品明細と品物が合っていることを確認してください。
  - ⓘ 不足品や損傷品があれば、ただちに運送会社、保険会社または **WITTENSTEIN alpha GmbH** まで、書面でご連絡ください。

4.2 梱包について

減速機は、ポリシートと段ボールで梱包され、パレット／メッシュボックスに入れて配送されます。

- 梱包材を廃棄する際には使用地域の分別方法に従い、再生処理にご協力ください。また、廃棄にあたっては使用地域の自治体が定めた関係法令を順守してください。

4.3 搬送

⚠ 警告

吊荷の落下によって重傷や死亡事故につながる恐れがあります。

- 吊荷の下に絶対に立ち止まらないでください。
- 運搬前に減速機を適切に固定（例えばベルト）してください。

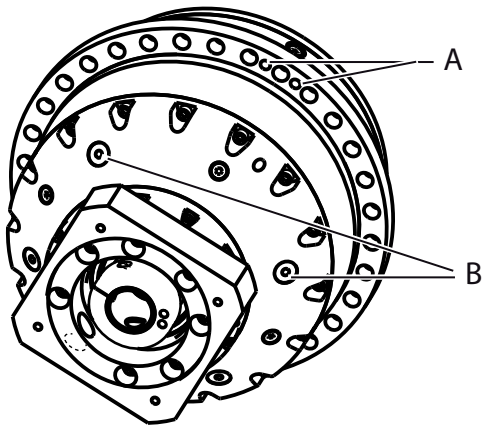
参考

減速機を落としたり叩きつけるなどして強い衝撃を与えると、故障するおそれがあります。

- 必ず十分な耐荷重を備えた巻上装置および搬送装置を使用すること。
- 決して巻上装置の最大積載荷重を超えて使用しないこと。
- 吊荷はゆっくりと慎重に降ろすこと。

質量については、3.5 〝質量〟参照。

減速機には、アイボルト（例えば DIN 580 準拠の）用の取り付け穴がついています。アイボルト（最低 2 個）を使って減速機を吊上げ装置にしっかり固定することができます。

	TP+ 減速機サイズ	取り付け穴	
		A	B
	**2000 MA**	4x M12	4x M10
	4000 MA	4x M16	4x M12
MA = HIGH TORQUE			

Tbl-4: 減速機の取り付け穴

4.4 保管

減速機は水平に置き、温度 0 ℃～ +40 ℃の乾燥した場所に納品時の梱包を使用して保管してください。減速機は最長 2 年間の保管が可能です。条件が異なる場合には、弊社カスタマーサービスまでお問い合わせください。

保管にあたって、当社では「先入れ先出し」（保管経過時間の長い品物から取り出す）を推奨しています。

5 組み立て

- 作業を開始する前に、安全に関する一般的な注意事項を必ず確認しておいてください（ 2.7 ″一般安全指示事項″ 参照）。

5.1 準備

参考

圧搾空気で減速機のシールが損傷するおそれがあります。

- 減速機の掃除に圧搾空気を使わないでください。

参考

洗浄剤を直接噴霧すると、クランプハブの摩擦係数を変えてしまう可能性があります。

- 洗浄剤の噴霧は、クランプハブを拭くのに使う布にだけしてください。

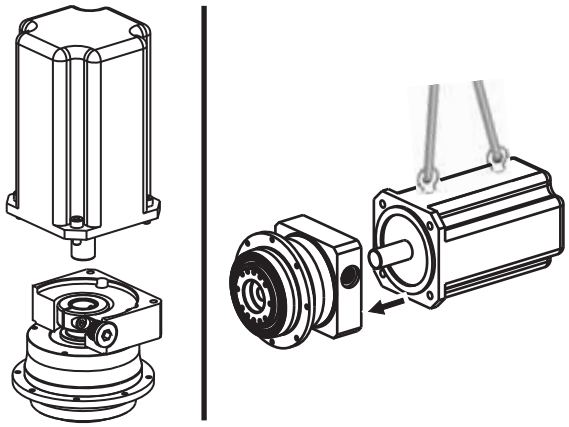
- モーターが 2.4 ″規定通りの使用″ の指示に従っていることを点検してください。
- 糸くずの出ない清潔な布に洗浄剤（油分解性、非侵襲性）を付け、以下の部位のクリーニングや脱脂、および乾燥を行ってください。
  - 隣接する部品との合わせ面すべて
  - センター位置決め部位
  - モーター軸
  - クランプハブの内径
  - ブッシングの外周と内周
- ねじ接続の正しい摩擦係数を得るために、隣接する部品との合わせ面すべてを乾燥させてください。
- 合わせ面に破損や異物がないかどうかも点検してください。
- モーターメーカーの指示に従って、モーターをアダプタープレートに固定するねじを選択します。その際、強度区分に応じて最小ねじ込み深さを考慮してください（ "Tbl-5" を参照）。

モーター固定用ねじの強度区分	8.8	10.9
最小ねじ込み深さ	1.5 x d	1.8 x d
d = ねじ径		

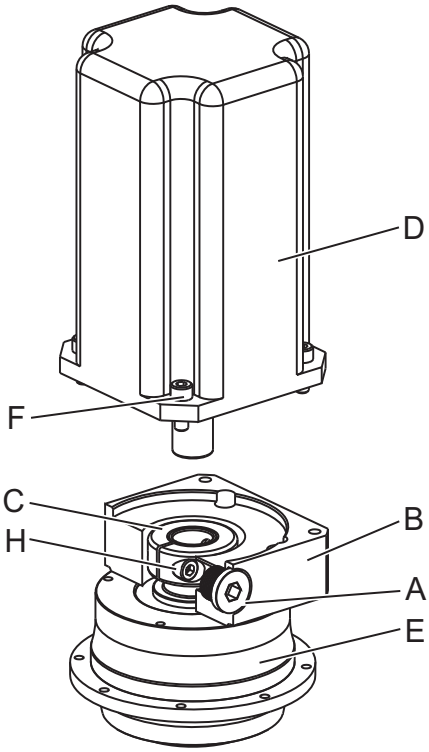
Tbl-5: モーターをアダプタープレートに固定するねじの最小ねじ込み深さ

5.2 減速機へのモーターの取り付け

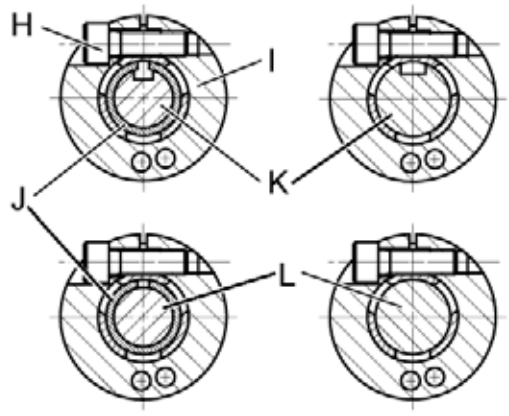
- モーターメーカーの説明および安全指示事項に従ってください。
- 使用されるねじ固定接着剤の安全性および扱い方に関する指示事項に従ってください。



- モーターの取り付けは、できるだけ垂直（推奨方法）にするか、水平にして行ってください。



- モーター軸が「キー付き」の場合はキーを取り外してください。
  - ⓘ モーターメーカーが推奨する場合はハーフキーを使用してください。
- アダプタープレート (B) にある取り付け穴のプラグ（A）のねじを取り外してください。
- 締め付けボルト (H) が取り付け穴に達するまでクランプハブ (C) をひねってください。
- クランプハブ (C) の締め付けボルト (H) を 1 回転分緩めてください。
- 減速機 (E) のクランプハブにモーター軸を挿入してください。
  - ⓘ 通常モーター軸の挿入は簡単に行えますが、うまくいかない場合は、締め付けボルトをさらに緩めてください。
  - ⓘ モーター軸の直径によって、また用途によっては、割り溝のついたブッシングをさらに設置しなければならないことがあります。
  - ⓘ ブッシングの割り溝（もしそれがある場合）とクランプハブは、モーター軸のナット（もしそれがある場合）と一直線に並んでいなければなりません（ "Tbl-6" を参照）。
  - ⓘ モーター (D) とアダプタープレート (B) の間に隙間ができないようにしてください。

		名称
	H	締め付けボルト
	I	クランプリング（クランプハブ (C) の一部分）
	J	ブッシング
	K	キー付き軸
	L	ストレート軸

Tbl-6: モーター軸、クランプハブ、ブッシングの配置

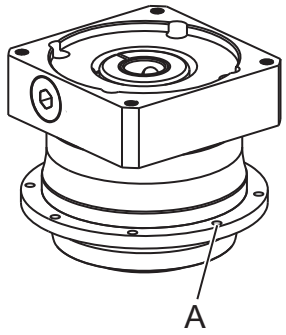
- ４本のねじ（F）にねじ固定接着剤（例えばLoctite 243）を塗り付けてください。
- ４本のねじでモーター（D）をアダプタープレート (B) に固定してください。
- クランプハブ（C）の締め付けボルト（H）を引き締めてください。
  ⓘ ねじのサイズと規定の締め付けトルクについては、9.1 ″モーターへの取り付けに関する仕様″の "Tbl-12" を参照。
- アダプタープレート（B）のプラグ（A）のねじを締めてください。
  ⓘ ねじのサイズと規定の締め付けトルクについては、"Tbl-7" を参照。

二面幅 [mm]	5	8	10	12	14
締め付けトルク [Nm]	10	35	50	70	140

Tbl-7: プラグの締め付けトルク

5.3 減速機の機械への取り付け

	● 接着剤の使用法および注意事項を守ってください。



- 機械基盤で減速機のセンター位置決めを行ってください。
- 固定ねじにねじ固定接着剤（例えばLoctite 243）を塗り付けてください。
- 固定ねじを使って機械の貫通孔 (A) に減速機を固定してください。
  ⓘ 減速機を機械に組み込む時は、型式ラベルが隠れて読めなくならないようにしてください。
  ⓘ ワッシャー（平座金、止めワッシャー等）は使用しないでください。
  ⓘ 規定のねじのサイズと締め付けトルクについては、9.3 ″機械への取り付けに関する仕様″の "Tbl-14" を参照。

5.4 出力側に取り付けられるコンポーネント

	参考
	組付けの際に力を入れすぎると減速機が壊れるおそれがあります。 ● 歯車とベルト車は、出力フランジに無理な力を加えないようにして取付けること。 ● 組立部品には決して無理な力を加えたり、衝撃を与えないこと！ ● 必ず組付け作業に適した工具や装置を使用すること。

ⓘ ボルトサイズ別の締付トルクについては 9.2 ″出力側への取り付けに関する仕様″の表 "Tbl-13" を参照してください。

6 起動と運転

- 作業開始の時点で、一般的安全指示事項（ 2.7 ″一般安全指示事項″章を参照）に関する情報に注意してください。

	不適切な扱いによって減速機が壊れるおそれがあります。 ● 次のことを必ず確認してください – **使用場所の気温**が -15 °C 以上、+40 °C 以下であること。 – **運転温度** が +90 °C を超えていないこと。 ● シーリング材が損傷する恐れがあるので凍結は避けてください。 ● その他の使用条件に関しては、弊社カスタマーサービスまでお問い合わせください。 ● 減速機の使用にあたっては、3.4 ″性能データ″に記載されている最大値を超えないこと。 ● 減速機は清潔で埃のない乾燥した環境でのみ使用してください。

7 メンテナンス・処分

- 作業開始の時点で、一般的安全指示事項（ 2.7 ″一般安全指示事項″章を参照）に関する情報に注意してください。

7.1 メンテナンス作業

7.1.1 目視点検

- 減速機の外面に損傷がないかどうか、全体をチェックします。
- ラジアル軸シールは摩耗部品です。減速機を目視点検する際には、必ず漏れがないかどうかも確認してください。
  - ⓘ ラジアル軸シールに関する一般的な情報は、当社パートナー企業のウェブサイトでご覧いただけます (URL: http://www.simrit.de)。
  - ⓘ 組付位置も欠かさずに点検し、出力フランジにオイルなどの異物がたまっていないか確認してください。

7.1.2 締め付けトルクの確認

- モーター取り付け部にある締め付けボルト、および出力フランジの固定ねじの締め付けトルクを確認してください。締め付けトルク確認の際に、締め付けボルトをさらにひねることができるのを確認した場合は、締め付けボルトを規定の締め付けトルクで締め付けてください。
  - ⓘ 規定の締め付けトルクについては、9.1 ″モーターへの取り付けに関する仕様″の "Tbl-12" と 9.2 ″出力側への取り付けに関する仕様″の "Tbl-13" を参照。
- 減速機ハウジングにおける固定ねじの締め付けトルクを確認してください。締め付けトルク確認の際に、固定ねじをさらにひねることができるのを確認した場合は、 ″ねじの再取り付け″の指示に従ってください。
  - ⓘ 規定の締め付けトルクについては、9.3 ″機械への取り付けに関する仕様″の "Tbl-14"を参照。

ねじの再取り付け

	● 減速機へのねじの再度取り付けが全機械装置に損傷なくできるよう注意してください。

- ねじを緩めてください。
- ねじ穴とねじから接着剤の残りを取り除いてください。
- ねじを脱脂してください。
- ねじにねじ固定接着剤を塗ってください（例えばLoctite® 243)。
- ねじをひねり、規定の締め付けトルクで締め付けてください。

7.2 メンテナンス作業後の起動

- 減速機の外側を清掃してください。
- 安全装置をすべて取付けてください。
- 減速機を再稼働する前に試験運転を実施してください。

7.3 メンテナンスの実施間隔

メンテナンス作業内容	起動時	運転 500 時間ごと、または 3 か月ごと	3 か月ごと	年 1 回
目視点検	X	X	X	
締付トルクの点検	X	X		X

Tbl-8: メンテナンスの実施間隔

7.4 潤滑剤の用途に関する参考事項

減速機はいずれも出荷時に合成ギヤオイル（ポリグリコール系）が施され、オイル交換不要です（型式ラベルを参照）。ベアリングはすべて出荷時に潤滑剤が施され、オイル交換不要です。

潤滑剤に関する詳しい情報は、製造元から直接入手可能です。

標準潤滑剤
Castrol Industrie GmbH, Mönchengladbach Tel.: + 49 2161 909-30 www.castrol.com

Tbl-9: 潤滑剤メーカー

7.5 廃棄

アダプタープレート交換、分解、減速機の廃棄に関しては、当社カスタマーサービスにご相談ください。

- 梱包材を廃棄する際には、使用地域の廃棄物再生施設での処理をお願いいたします。
  ⓘ 廃棄にあたっては使用地域の自治体が定めた関係法令を順守してください。

8 不具合について

参考

動作に異変が見られる場合は、減速機の不具合が原因となっている可能性があります。もしくは、異変によって減速機減速機が故障する可能性もあります。

- 不具合の原因が解消されるまで減速機を使わない。

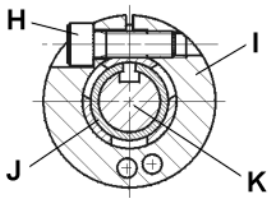
減速機の不具合解消は、専門の技術員にお任せください。

不具合の内容	考えられる原因	対処法
動作温度の上昇	用途に合った減速機を使用していない。	技術仕様書をもう一度確認する。
	モーターで減速機が過熱している。	モーターの配線を確認する。
		冷却が適切か確認する。
		モーターを交換する。
	雰囲気温度が高い。	雰囲気温度は適正に冷却されているか確認する。
稼動中の騒音がひどくなった	モーター締結部に歪みが発生	当社カスタマーサービスまでご連絡ください。
	軸受の損傷	
	ギヤ歯の損傷	
潤滑油の漏れ	油量が多すぎる。	漏れた潤滑油を拭き取り、漏れが継続するかどうかを確認する。漏れが収まれば正常。
	シール不十分	当社カスタマーサービスまでご連絡ください。

Tbl-10: 不具合について

9 付録

9.1 モーターへの取り付けに関する仕様

		意味
	H	締付けボルト
	I	締付けリング （クランプハブの一部）
	J	ブッシング
	K	モーター軸

Tbl-11: モーター軸、クランプハブ、ブッシングの位置

TP+ 減速機サイズ		クランプハブ内径 x [mm]	締め付けボルト (H)/ DIN ISO 4762	二面幅 [mm]	締め付けトルク [Nm] 強度区分 12.9	最大スラスト荷重クランプハブ [N]（ソケット）
2000 MA	2 段	x≤55	M12	10	135	300
	3 段	x≤48	M12	10	135	250
4000 MA	2 段	x≤60	M16	14	330	300
	3 段	x≤48	M12	10	135	250
MA = HIGH TORQUE						

Tbl-12: モーター取り付け部に関する仕様

9.2 出力側への取り付けに関する仕様

出力フランジのねじ			
TP+ 減速機サイズ／デザイン	**穴径 [mm]**	**数 x ねじ x 奥行き [ ] x [mm] x [mm]**	**締め付けトルク [Nm] 強度区分 12.9**
2000 MA	200	16 x M24 x 39	1042
4000 MA	260	16 x M30 x 44	2078
MA = HIGH TORQUE			

Tbl-13: 出力側への取り付けに関する仕様

9.3 機械への取り付けに関する仕様

減速機ハウジングの通し穴				
TP+ 減速機サイズ／デザイン	**穴径 [mm]**	**数 x 直径 [ ] x [mm]**	**ねじサイズ／強度区分（最小）**	**締め付けトルク [Nm]**
2000 MA	395	32 x 17.5	M16 / 10.9	265
4000 MA	490	32 x 22	M20 / 10.9	516
MA = HIGH TORQUE				

Tbl-14: 機械への取り付けに関する仕様

9.4 一般機械製造における基準寸法のねじの締め付けトルク

記載されているボルトとナットのためのねじ締めトルクは計算上の値であり、次のような前提をもとにしています。

- VDI 2230（2003 年 2 月）に拠る計算
- ねじと接触面の摩擦係数 μ=0.10
- 降伏応力の 90% を適用
- ISO 6789 準拠のトルクレンチ（Typ II、クラス A および D）

調整値は市販の目盛または調整可能性によって端数処理した値です。

- この値に目盛を**精確に**調整します。

	ねじの締め付けトルク [Nm]													
強度区分 ねじ／ナット	**M3**	**M4**	**M5**	**M6**	**M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M18**	**M20**	**M22**	**M24**	**M30**
8.8 / 8	1,15	2,64	5,2	9,0	21,5	42,5	73,5	118	180	258	362	495	625	1250
10.9 / 10	1,68	3,88	7,6	13,2	32,0	62,5	108	173	264	368	520	700	890	1780
12.9 / 12	1,97	4,55	9,0	15,4	37,5	73,5	126	202	310	430	605	820	1040	2080

Tbl-15: ボルトとナットの締め付けトルク

WITTENSTEIN alpha GmbH · Walter-Wittenstein-Straße 1 · 97999 Igersheim · Germany
Tel. +49 7931 493-12900 · info@wittenstein.de

WITTENSTEIN - 未来を担う、世界のトップ企業の、ひとつであることを願って、

www.wittenstein-alpha.de